

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6456390号  
(P6456390)

(45) 発行日 平成31年1月23日(2019.1.23)

(24) 登録日 平成30年12月28日(2018.12.28)

(51) Int. Cl.	F I				
<b>H05B 3/20 (2006.01)</b>	H05B	3/20	392A		
<b>C03C 17/06 (2006.01)</b>	C03C	17/06	Z		
<b>C03C 17/22 (2006.01)</b>	C03C	17/22	Z		
<b>C03C 17/23 (2006.01)</b>	C03C	17/23			
<b>C03C 17/28 (2006.01)</b>	C03C	17/28	Z		
請求項の数 17 (全 23 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2016-540478 (P2016-540478)	(73) 特許権者	512212885
(86) (22) 出願日	平成26年12月5日(2014.12.5)		サンゴバン グラス フランス
(65) 公表番号	特表2017-510022 (P2017-510022A)		Saint-Gobain Glass
(43) 公表日	平成29年4月6日(2017.4.6)		France
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/076676		フランス国 クールブヴォア アヴニユ
(87) 国際公開番号	W02015/091016		ダルザス 18
(87) 国際公開日	平成27年6月25日(2015.6.25)		18, avenue d'Alsace
審査請求日	平成28年8月15日(2016.8.15)		, F-92400 Courbevoie
(31) 優先権主張番号	13197404.0	(74) 代理人	100114890
(32) 優先日	平成25年12月16日(2013.12.16)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100116403
			弁理士 前川 純一
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 高周波透過部を有する加熱可能なガラスパネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガラスパネル(10)であって、

外面(III)及び内面(IV)を有する少なくとも1つの第1のガラス(1.1)と

前記第1のガラス(1.1)の前記外面(III)及び/又は前記内面(IV)上に配置された少なくとも1つの透明な導電性コーティング(3)と、

電圧源(21)への接続のために設けられ、相互の間に加熱電流のための電流路(22)が形成されるように前記透明な導電性コーティング(3)に接続されている、少なくとも2つのバスバー(20.1, 20.2)と

を含み、

前記2つのバスバー(20.1, 20.2)は、それぞれガラスパネル(10)の上縁及び下縁に沿って配置されるか、又はガラスパネル(10)の両側方に垂直方向に配置されており、

前記透明な導電性コーティング(3)は、無コーティングパターン(4)を有する少なくとも3つの領域(8.1, 8.0, 8.1')を有しており、

各領域(8.1, 8.0, 8.1')は、前記電流路(22)に沿って相前後して相互に並ぶように配置されており、

各領域(8.1, 8.0, 8.1')は、無コーティングパターン(4)の少なくとも2つの列(9)を含み、

前記無コーティングパターン(4)は、長さa及び幅wの、無コーティングの長方形状フレームの形態を有しており、前記長さaは前記幅wより大きく、

前記無コーティングパターン(4)の長手方向と前記電流路(22)の方向とのなす最大角度は平均で30°以下であることを特徴とするガラスパネル(10)。

【請求項2】

前記幅wに対する前記長さaの比は、5:1より大きな値である、請求項1記載のガラスパネル(10)。

【請求項3】

前記無コーティングパターン(4)の前記長さaは8mmから150mmまでの値である、請求項1又は2記載のガラスパネル(10)。

【請求項4】

前記無コーティングパターン(4)の前記長さaは $\lambda / (7 \cdot e_{eff})$ から $(3 \cdot \lambda) / (2 \cdot e_{eff})$ までの値であり、ここで、 $e_{eff}$ は前記ガラスパネル(10)の有効比誘電率であり、 $\lambda$ は前記ガラスパネル(10)を通した透過率を最適化可能にするための波長を表す、請求項1から3までのいずれか1項記載のガラスパネル(10)。

【請求項5】

中央の領域(8.0)での前記無コーティングパターン(4)の長さ $a_0$ は、第1の領域(8.1)での長さ $a_1$ 及び $\lambda$ 又は第3の領域(8.1')での長さ $a_{1'}$ より大きい、請求項1から4までのいずれか1項記載のガラスパネル(10)。

【請求項6】

中央の領域(8.0)の全面積における無コーティング面積の割合は、第1の領域(8.1)及び $\lambda$ 又は第3の領域(8.1')での全面積における無コーティング面積の割合より小さい、請求項1から5までのいずれか1項記載のガラスパネル(10)。

【請求項7】

前記無コーティングパターン(4)の線幅dは、25 $\mu$ mから300 $\mu$ mまでの値である、請求項1から6までのいずれか1項記載のガラスパネル(10)。

【請求項8】

1列内で直接に隣り合う2つの無コーティングパターン(4)間のピッチbは、4mmから20mmまでの値であり、かつ、一定であり、及び $\lambda$ 又は、前記幅wに対する前記ピッチbの比は、3:1から20:1までの値である、請求項1から7までのいずれか1項記載のガラスパネル(10)。

【請求項9】

前記電流路(22)の方向で隣り合う列(9)どうしの最小間隔hは、2mmから150mmまでの値である、請求項1から8までのいずれか1項記載のガラスパネル(10)。

【請求項10】

各領域(8.0, 8.1, 8.1')は少なくとも2個の列(9)を有し、及び $\lambda$ 又は、各列(9)は少なくとも2個の無コーティングパターン(4.0, 4.1, 4.1')を有する、請求項1から9までのいずれか1項記載のガラスパネル(10)。

【請求項11】

前記第1のガラス(1.1)は、フラットガラス、フロートガラス、石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、石灰ナトリウムガラス、又は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート及び $\lambda$ 又はこれらの混合物を含み、及び $\lambda$ 又は、2か

ら 8 までの有効比誘電率  $\epsilon_{eff}$  を有する、  
請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項記載のガラスパネル (10)。

【請求項 12】

前記透明な導電性コーティング (3) は、銀、ニッケル、クロム、ニオブ、錫、チタン、銅、パラジウム、亜鉛、金、カドミウム、アルミニウム、ケイ素、タングステン又はこれらの合金、及び/又は、錫ドーブされたインジウム酸化物 (ITO)、アルミニウムドーブされた亜鉛酸化物 (AZO)、フッ素ドーブされた錫酸化物 (FTO,  $\text{SnO}_2 : \text{F}$ )、アンチモンドーブされた錫酸化物 (ATO,  $\text{SnO}_2 : \text{Sb}$ )、及び/又は、カーボンナノチューブ、及び/又は、ポリ (3, 4 - エチレンジオキシチオフェン)、ポリスチレンスルホン酸、ポリ (4, 4 - ジオクチルシクロペンタジチオフェン)、2, 3 - ジクロロ - 5, 6 - ジシアノ - 1, 4 - ベンゾキノン、これらの混合物及び/又はこれらのコポリマーを含み、及び/又は、

10

前記透明な導電性コーティング (3) は、 $0.35 \text{ } \Omega / \text{sq}$  から  $200 \text{ } \Omega / \text{sq}$  の面抵抗率を有する、

請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項記載のガラスパネル (10)。

【請求項 13】

積層ガラス (1) であって、少なくとも、

請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項記載のガラスパネル (10) と、

少なくとも 1 つの中間層 (2) を介して前記ガラスパネル (10) に平面的に接合された第 2 のガラス (1.2) と

20

を含む、

ことを特徴とする積層ガラス (1)。

【請求項 14】

ガラス装置 (100) であって、少なくとも、

請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項記載のガラスパネル (10)、又は、請求項 13 記載の積層ガラス (1) と、

送受信領域 (31) を有する送受信ユニット (30) と  
を含み、

前記送受信ユニット (30) は、前記ガラスパネル (10) 又は前記積層ガラス (1) の一面に配置されており、前記ガラスパネル (10) 上又は前記積層ガラス (1) 上の前記送受信領域 (31) は、反対側から到来する信号を検出できるように、又は、反対側へ信号を送信できるように構成されており、

30

中央の領域 (8.0) は、前記信号が  $5^\circ$  から  $30^\circ$  までの最大入射角  $\theta_{max, 0}$  で前記ガラスパネル (10) 又は前記積層ガラス (1) へ入射するように、又は、前記ガラスパネル (10) 又は前記積層ガラス (1) から出るように配置されており、

第 1 の領域又は第 3 の領域 (8.1, 8.1') の入射角  $\theta$  の値は、前記最大入射角  $\theta_{max, 0}$  より大きい、

ことを特徴とするガラス装置 (100)。

【請求項 15】

前記送受信ユニット (30) から前記ガラスパネル (10) 又は前記積層ガラス (1) までの間隔  $d$  は、80 mm から 750 mm までである、

40

請求項 14 記載のガラス装置 (100)。

【請求項 16】

請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項記載のガラスパネル (10) の製造方法であって、少なくとも、

a. 透明な導電性コーティング (3) を、第 1 のガラス (1.1) の外面 (III) 及び/又は内面 (IV) に被着し、

b. 無コーティングパターン (4.0, 4.1, 4.1') の少なくとも 2 つの列 (9) を有する少なくとも 3 つの領域 (8.0, 8.1, 8.1') を、レーザーパターニングによって前記透明な導電性コーティング (3) 内に設ける、

50

方法。

【請求項 17】

陸上もしくは水上もしくは空中の交通移動手段の車両シャーシもしくは車両ドアの、好ましくはフロントガラスである、及び/又は、建物において、外壁の一部もしくは窓の一部である、及び/又は、家具及び機器への組み込み部材である、高周波電磁放射に対する低透過率減衰部を有するガラスとしての、請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項記載のガラスパネル (10) 又は請求項 13 記載の積層ガラス (1) の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、透明な導電性コーティングを備え、高周波領域の電磁放射に対する低透過減衰率を有する、電氣的に加熱可能なガラスパネル、特に車両用窓ガラスに関する。また本発明は、こうしたガラスパネルの製造方法、及び、ガラスパネルの使用にも関する。

【0002】

最近の自動車は、好ましくは AM、FM もしくは DAB の帯域での無線受信、又は、GSM900、DCS1800、UMTS 及び LTE の帯域での移動電話、及び、衛星利用のナビゲーション GPS 並びに WLAN などの基本サービスの動作のために、電磁放射を送受信する多くの技術装置を必要としている。

【0003】

同時に、現行の車両の窓ガラスでは、全サイドの全面にわたって、導電性及び可視光に対して透明なコーティングが設けられるケースが増えている。こうした透明な導電性コーティングは、例えば、欧州特許出願公開第 378917 号明細書から公知のように、入射する熱光線を反射することによって、太陽光による過熱や過冷却から客室を保護する。透明な導電性コーティングは、国際公開第 2010/043598 号公報から公知のように、電圧を印加することによってガラスパネルを意図的に加熱することができる。

【0004】

各透明な導電性コーティングは、高周波領域の電磁放射に対しても不透過であるという共通点を有する。車両の窓ガラスの全サイドの全面にわたって透明な導電性コーティングが設けられることにより、客室での電磁放射の送受信は不可能となる。レインセンサ、カメラシステム又は定置のアンテナなどのセンサ類の動作のために、通常、透明な導電性コーティングの位置的に限定された 1 つもしくは 2 つの領域が除去される。このような無コーティング領域はいわゆる通信ウィンドウ又はデータ伝送ウィンドウを形成し、例えば欧州特許出願公開第 1605729 号明細書から公知である。

【0005】

透明な導電性コーティングは、ガラスパネルの色設定及び反射作用に影響するので、当該通信ウィンドウは光学的にきわめて目立つ。無コーティング領域によって、運転者の視界に、走行の安全性を損なう絶対に回避しなければならない障害が発生することがある。よって、通信ウィンドウは、ガラスパネルの目立たない位置、例えばフロントガラスのインナーミラーの領域に配置され、ブラックプリント及びプラスチックブラインドによって被覆される。

【0006】

こうした通信ウィンドウは、例えば移動電話や衛星利用のナビゲーション GPS などに必要な高周波の電磁放射の送受信を可能にするには小さすぎる。このことは、特に、必要なアンテナがガラスパネルから離れた位置に配置され、小さな通信ウィンドウを通して小さな強度の信号しかアンテナの受信領域に到達できず、又は、通信ウィンドウを通して小さな強度の信号しか外部へ送信できない場合に相当する。しかし、ユーザは、車両客室内の任意の各位置でモバイル電話機が操作可能となることを期待している。

【0007】

欧州特許出願公開第 0717459 号明細書、米国特許出願公開第 2003/0080909 号明細書及び独国特許第 19817712 号明細書から、全体で 1 つの格子状の無

10

20

30

40

50

コーティング部を有する金属コーティングを備えたガラスパネルが公知である。格子状の無コーティング部は、入射する高周波の電磁放射に対するローパスフィルタとして機能する。格子の間隔は高周波の電磁放射の波長よりも小さく、コーティングのうち相対的に大きな部分がパターンングされるので、見通しが大幅に損なわれる。コーティング層の大部分を除去することには手間も費用もかかる。また、こうしたガラスパネルは、格子状の無コーティング部のために金属コーティングを加熱する電流路が生じないので、電氣的加熱が不可能である。

**【 0 0 0 8 】**

本発明の課題は、電氣的に加熱可能でありかつ高周波の電磁放射に対する十分な透過性を有しかつガラスパネルを通した視界を制限せずかつ低コストに製造可能な、透明な導電性コーティングを備えたガラスパネルを提供することである。高周波の電磁放射とは、特に、衛星利用のナビゲーションGPS、GSM900及びDCS1800の帯域や、UMTS及び光学的応答性を有するLTEの帯域での移動電話などを動作させるための電磁放射である。この課題及びさらなる課題は、本発明の提案にしたがって、独立請求項に記載の特徴を有するガラスパネル及びガラス装置によって解決される。本発明の有利な実施形態は各従属請求項の特徴によって示される。

10

**【 0 0 0 9 】**

さらに、高周波透過部を有する加熱可能なガラスパネルの製造方法、及び、こうしたガラスパネルの使用が、別の独立請求項から得られる。

**【 0 0 1 0 】**

本発明のガラスパネルは、外面及び内面を有する少なくとも1つの第1のガラスと、第1のガラスの外面及び/又は内面上に配置された少なくとも1つの透明な導電性コーティングと、電圧源への接続のために設けられ、相互の間に加熱電流のための電流路が形成されるように透明な導電性コーティングに接続された少なくとも2つのバスバーとを含む。

20

**【 0 0 1 1 】**

また、本発明のガラスパネルは、少なくとも2列の無コーティングパターンを有する少なくとも1つの領域を有する。ここでの無コーティングパターンとは、透明な導電性コーティングのうち、コーティングが存在しない部分又はコーティングが除去された部分である。ここでの列とは、好ましくは電流路の方向に対してほぼ直交するように配置された、直接に隣り合う複数の無コーティングパターンの全体を意味する。特に、基線、すなわち、例えば無コーティングパターンの最下点どうしもしくは最下線どうしを接続する線は、電流路の方向に対して直交方向に又はほぼ直交するように、配置される。本発明での「ほぼ直交」とは、上述した線と電流路の方向とのなす最大角度が平均で60°から120°、好ましくは75°から105°、特に好ましくは85°から95°となることを意味する。

30

**【 0 0 1 2 】**

無コーティングパターンは、透明な導電性コーティングによってその周を完全に囲まれている。すなわち、複数の無コーティングパターンは、別の無コーティングパターンを介して相互に接続されていない。このことは、加熱電流が無コーティングパターンを流れることができ、透明な導電性コーティングに加熱領域が形成されるという特別の利点を有する。

40

**【 0 0 1 3 】**

無コーティングパターンは、長さaと幅wとを有しており、長さaは幅wより大きく、当該長さaは電流路の方向に対してほぼ平行に位置する。

**【 0 0 1 4 】**

本発明の別の実施形態では、無コーティングパターンの長手方向は、バスバー間の最小間隔の方向に対してほぼ平行な方向に位置する。

**【 0 0 1 5 】**

本発明の別の実施形態では、無コーティングパターンの長手方向は、無コーティングパターンの領域がなければ当該ガラスパネルを通して延在するはずの電流路の方向に対して

50

ほぼ平行に配向される。

【0016】

本発明での「ほぼ平行」とは、無コーティングパターンの長手方向と電流路の方向とのなす最大角度が平均で $30^\circ$ 以下、好ましくは $15^\circ$ 以下、特に好ましくは $5^\circ$ 以下であることを意味する。理想的には、当該長手方向は電流路の方向に対して平行に配向される。なぜなら、このようにすれば加熱電流の偏向が最小となり、きわめて均等な熱エネルギー分布が得られるからである。このことは、全エネルギーに対する影響が最小となるという利点を有する。電流路の方向からの偏差は、外観上又は電流路の望ましい配線状態の観点から、上述した規模( $30^\circ$ )で、特に無コーティングパターンの直接周囲に局限される必要がある。

10

【0017】

本発明の有利な実施形態では、透明な導電性コーティングは、無コーティングパターンを有する少なくとも3つの領域を有し、各領域が相互に並ぶように、好ましくは直接に隣り合うように、電流路に沿って又はバスバー間の最小間隔の方向に沿って、配置される。すなわち、少なくとも1つの第1の領域と、これに接する中央領域と、これに接する第3の領域とが存在する。好ましくは、各領域は、少なくとも2列の無コーティングパターンを有する。1つの領域は、好ましくは、当該領域の全列を含む平面によって規定される。

【0018】

本発明の好ましい構成では、無コーティングパターンは、電流路の方向に対して、又は、バスバー間の最小間隔の方向に対してほぼ直交する列として配置される。

20

【0019】

本発明のガラスパネルの有利な構成では、幅 $w$ に対する長さ $a$ の比は、 $5:1$ より大きく、好ましくは $10:1$ より大きく、特に $150:1$ から $25:1$ までの値である。長さ $a$ が波長に強く依存するのに対して、幅 $w$ は、電流及び均等な加熱エネルギー分布への影響が最小化され、所望の必要十分な大きさの透過部が得られるよう、できるだけ小さく選定される。

【0020】

本発明のガラスパネルの有利な構成では、幅 $w$ に対する周期的間隔 $b$ (以下ピッチ $b$ とする)の比は、 $3:1$ から $20:1$ までの値、好ましくは $5:1$ から $10:1$ までの値である。当該比がこれより小さくなると、ガラスパネルの加熱能力が大きく低下し、不均等となる。当該比がこれより大きくなると、高周波の電磁放射に対する透過性が不十分となる。ここでは、 $7:1$ を中心とした領域が特に有利である。

30

【0021】

本発明のガラスパネルは、透明な導電性コーティングを備えた第1のガラスから成る個別ガラスとして形成可能である。これに代えて、本発明のガラスパネルを積層ガラスとして形成することもできる。本発明の積層ガラスは、好ましくは、第1のガラスと、中間層と、第2のガラスと、中間層と第1のガラス及び/又は第2のガラスとの間に配置される少なくとも1つの透明な導電性コーティングとを含む。透明な導電性コーティングは、好ましくは別の中間層を介して第1のガラス及び第2のガラス内に挿入される支持体フィルム上に配置してもよい。

40

【0022】

第1のガラス及び/又は第2のガラスは、ガラスパネルが個別ガラスである場合にも、積層ガラスである場合にも、個別ガラスであってよく、又は、2つ以上のガラス層からラミネーションによって堅固な接合のユニットを形成したラミネート積層ガラスであってもよい。

【0023】

本発明の別の態様には、少なくとも1つのガラスパネル又は積層ガラスと、少なくとも1つの送受信領域を有する少なくとも1つの送受信ユニットとを含む、ガラス装置が含まれる。送受信ユニットは、例えば、GPS受信機、又は、移動無線信号を送受信するための移動無線アンテナである。

50

## 【0024】

送受信ユニットは、ガラス又は積層ガラスの一面に間隔  $d$  を置いて配置され、ガラス上又は積層ガラス上の送受信領域が、ガラス又は積層ガラスの反対側から到来する信号を検出するように、又は、反対側へ信号を送信するように構成される。ガラス装置が車両で特にフロントガラスとして用いられる場合、送受信ユニットはガラスパネルの車両客室に面する側に配置される。本発明での信号とは、送受信ユニットから送信される及び/又は送受信ユニットで受信される高周波の電磁放射を意味する。

## 【0025】

ガラスパネルは、少なくとも、第1の領域と中央領域と第3の領域とを有する。中央領域は、有利には、信号が  $5^\circ$  から  $30^\circ$  まで、好ましくは  $10^\circ$  から  $20^\circ$  までの最大入射角  $\theta_{max,0}$  でガラス又は積層ガラスへ入射するように、又は、ガラス又は積層ガラスから出るように配置される。また、第1の領域及び/又は第3の領域での入射角の値は、最大入射角  $\theta_{max,0}$  より大きい。ここで、入射角  $\theta$  は、ガラス又は積層ガラスに対する法線の方向と電流路の方向とによって形成される平面において求められる。

10

## 【0026】

本発明の有利な構成では、間隔  $d$  は、 $80\text{ mm}$  以上、好ましくは  $80\text{ mm}$  から  $750\text{ mm}$  までの値である。当該間隔  $d$  で、本発明の解決手段の利点が特に大きくなる。なぜなら、このようにすれば、少なくとも3つの領域によって、送受信ユニットの  $60^\circ$  から  $150^\circ$  まで、好ましくは  $100^\circ$  から  $140^\circ$  までの開放角（すなわち相応の指向性ダイアグラムの半値幅）によってガラスパネル上に生じる面が最良にカバーされ、これによりガラスパネルを通した最大信号入力が検出可能又は送信可能となるからである。

20

## 【0027】

各領域の面とガラスパネルの送受信領域の面とが交差し、好ましくは  $70\%$  超、特に好ましくは  $90\%$  超の面積で重なる。特に、双方の面がおおよそ合同である。

## 【0028】

本発明の別の態様には、少なくとも1つのガラス又は積層ガラスを含むガラスパネルが含まれている。ここで、少なくとも1つの送受信ユニットは、間隔  $d$  を置いてガラス又は積層ガラスの一方側に配置可能であり、ガラス上又は積層ガラス上の送受信領域は、ガラス又は積層ガラスの反対側から入射する信号を検出できるように、又は、信号を反対側へ送信できるように、配向可能である。

30

## 【0029】

従来技術による、透明な導電性コーティングを備えたガラスパネルは、到来する高周波の電磁放射を  $-15\text{ dB}$  から  $-45\text{ dB}$  減衰させる。つまり、透過率は係数  $6$  から  $178$  だけ低減される。車両内でこのような透明な導電性コーティングを備えたフロントガラスの近傍に配置される、高周波の電磁放射を送受信する送受信ユニット、例えば移動無線トランシーバ又はGPS受信機などは、きわめて制限された機能しか発揮できない。従来技術による通信ウィンドウの形成、すなわち、透明な導電性コーティングの小さな領域の全面にわたる又は格子状のコーティング除去は、送受信ユニットがフロントガラスのきわめて近傍又はこれに直接に接するように配置されないかぎり、満足できる結果をもたらさない。送受信ユニットがフロントガラスから離れるにつれ、通信ウィンドウひいては無コーティング領域を大きくしなければならなくなる。こうした通信ウィンドウは光学的にきわめて目立ち、適切なライニング、例えばブラックプリントを設けなければ顧客に受け入れられない。さらに、通信ウィンドウの領域が大きな面積にわたって加熱不能となってしまう。

40

## 【0030】

本発明は、本発明の無コーティングパターンを備え、特に  $5:1$  超の、幅に対する長さの縦横比を有する本発明のガラスパネルが、高周波の電磁放射に対して十分に高い透過性を有し、同時に充分かつ均等に加熱可能となるという認識を基礎としている。従来技術のガラスパネルとは異なり、透明な導電性コーティングの大面积にわたる除去は不要である。光学的な見通しとガラスパネルの美観を大きく損なわない、小さな線幅のみを有する無

50

コーティングパターンで充分である。このことは、種々の密度の無コーティングパターンを、ガラスパネルへの信号の入射角に依存して複数の領域に導入することにより、さらに改善可能である。適切な密度の無コーティングパターンを中央領域に設けることで、運転者もしくは車両乗員の見通しの障害を小さく抑えることができる。また、入射角が小さく、送受信ユニットへ十分な信号を入射させることができ、又は、外部へ十分な信号を出力することができる。典型的には70°までの大きな入射角を有する臨界領域では、無コーティングパターンの密度は本発明にしたがって著しく高まり、このためガラス領域を通した透過率も増大する。同時に、当該領域は、光学的な見通しに対する影響がほとんどなく、運転者もしくは車両乗員を僅かしか妨害しない。

【0031】

本発明のガラスパネルの有利な構成では、中央領域の全面積における無コーティング面積の割合は、他の領域での全面積における無コーティング面積の割合より小さい。ガラスパネルが4つ以上の領域を有する場合、有利には、全面積における無コーティング面積の割合は、中央領域までの距離が増大するにつれて増大する。

【0032】

本発明の有利な構成では、無コーティングパターンは、全面にわたって無コーティングの長方形の形態又は無コーティングの長形状フレームの形態を有する。こうした形態により、高い加熱能力及び加熱領域の高い均等性を維持したまま、高周波の電磁放射に対する特に高い透過性を達成できる。無コーティングパターンが長方形フレームの形態を有する場合、この無コーティングパターンは、有利には、その外縁のほか、内縁も、透明な導電性コーティングで完全に囲まれ、特に好ましくは透明な導電性コーティングで完全に充填される。こうした無コーティングパターンにより、高周波の電磁放射に対する特に高い透過性が小さなパターンニングコストのみで達成可能となる。また、プロセス時間及びプロセスコストも低く抑えることができる。

【0033】

本発明のガラスパネルの有利な構成では、無コーティングパターン間の周期性は、4 mmから20 mmまでの値、好ましくは5 mmから10 mmまでの値である。周期性とは、1列内の無コーティングパターンの間隔(ピッチb)が反復されることを表している。この場合、ピッチbは特に透過率への影響を有し、ガラスパネルに最適な透過率をもたらす周波数に対して最適化可能である。ピッチbは、好ましくは、2つの無コーティングパターン間の水平方向又は垂直方向での最小間隔である。ピッチbが1 mm未満である場合、無コーティングパターンの強い結合が生じて、透過減衰率の望ましくない増大にいたることがある。

【0034】

別の有利な構成では、本発明の無コーティングパターンは、0.025 mmから0.3 mmまでの線幅d、好ましくは0.03 mmから0.14 mmまでの線幅dを有する。このような線幅は、例えばレーザーパターンニングによって技術的に簡単に製造できる。さらに、こうした線幅はガラスパネルを通した光学的な見通しをほとんど損なわない。

【0035】

本発明の有利な構成では、無コーティングパターンの隣り合う2列間の最小間隔hは、2 mmから150 mmまでの範囲内の値である。本発明の有利な別の構成では、中央領域での間隔 $h_0$ は35 mmから120 mmまで、特に好ましくは70 mmから100 mmまでの値であり、他の領域での間隔 $h_1$ 、 $h_1'$ は好ましくは2 mmから20 mmまで、特に好ましくは3 mmから10 mmまでの値である。この場合の最小間隔hは、ガラスパネルが最適な透過率を有する周波数に依存する。また相応に、当該最小間隔は、全面積における所定の領域の無コーティング面積の割合にとって、ひいては、ガラスパネルを通した光学的見通しの障害防止にとって重要である。最小間隔hは、好ましくは、2つの隣り合う領域間の水平方向もしくは垂直方向の間隔である。最小間隔hが2 mm未満である場合、無コーティングパターンの強い結合が生じて、透過減衰率の望ましくない増大にいたることがある。

10

20

30

40

50

## 【0036】

無コーティングパターンの長さ  $a$  は、好ましくは 8 mm から 150 mm までの値である。長さ  $a$  は、ガラスパネルが最小限の透過減衰率を得るための 1 つもしくは複数の周波数帯域に合わせて調整される。さらに、長さ  $a$  は、透明な導電性コーティングの面抵抗率と、ガラスパネル及び中間層の有効比誘電率  $\epsilon_{eff}$  とに依存する。

## 【0037】

GSM900 の帯域の移動無線動作に対しては、長さ  $a$  は、好ましくは 35 mm から 120 mm まで、特に好ましくは 40 mm から 90 mm までの値である。1.8 GHz の領域では、低い透過減衰率を有する長さ  $a$  は、好ましくは 20 mm から 70 mm までの値である。十分な帯域幅で低い透過減衰率を得るための最適な長さ  $a$  は、簡単なシミュレーション及び実験において当業者も求めることができる。

10

## 【0038】

衛星利用のナビゲーションのための GPS 信号の受信に対しては、長さ  $a$  は、好ましくは 35 mm から 120 mm まで、特に好ましくは 40 mm から 60 mm までの値である。1.5 GHz の領域では、低い透過減衰率を得るための長さ  $a$  は、好ましくは 40 mm から 60 mm までの値である。十分な帯域幅で低い透過減衰率を得るための最適な長さ  $a$  は、簡単なシミュレーション及び実験において当業者も求めることができる。

## 【0039】

別の有利な実施形態では、無コーティングパターンの長さ  $a$  は、面抵抗率を無視すれば、 $\lambda / (7 \cdot \epsilon_{eff})$  から  $(3 \cdot \lambda) / (2 \cdot \epsilon_{eff})$  までの値であり、ここで  $\lambda$  は透過率を最適化するための波長である。長さ  $a$  は、好ましくは、約  $\lambda / (4 \cdot \epsilon_{eff})$  の値である。発明者らの研究が示すところによれば、長さ  $a$  を有するパターンは、当該領域において、十分な帯域幅で低い透過減衰率を有する。

20

## 【0040】

本発明のガラスパネルの別の有利な構成では、中央領域での無コーティングパターンの長さ  $a_0$  は、第 1 の領域での長さ  $a_1$  及び  $\lambda$  又は第 3 の領域での長さ  $a_2$  より大きい。高周波の電磁放射は、ガラスパネルを通して、種々の入射角度で種々の領域へ入射する。入射角は、中央領域では小さく、中央領域から離れた領域で大きくなる。また、長さ  $a_0$  は、第 1 の領域又は第 3 の領域でのより大きい入射角に対し、間隔  $h$  を短縮することで別の提起状況へ適合でき、上述した構成におけるよりも小さく又はより大きく選定できる。

30

## 【0041】

バスバーは、ガラスパネル上であれば、水平方向にも垂直方向にもその他の方向にも配置可能であるものと理解されたい。したがって、無コーティングパターンの長辺も、垂直方向もしくは水平方向もしくはその他の方向のいずれに配置されてもよい。

## 【0042】

ガラスパネルは、好ましくはガラス、特に好ましくはフラットガラス、フロートガラス、石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、石灰ナトリウムガラス、又は、透明なプラスチック、好ましくは剛性の透明プラスチック、特に、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリスチロール、ポリアミド、ポリエステル、ポリビニルクロリド及び  $\lambda$  又はこれらの混合物を含む。適切なガラスは例えば欧州特許第 0847965 号明細書から公知である。

40

## 【0043】

ガラスパネルの厚さは広範囲で可変であり、特に個々のケースの要求に適合させることができる。好ましくは、1.0 mm から 25 mm まで、特に 1.4 mm から 2.1 mm までの標準厚さを有するガラスパネルが使用される。ガラスの寸法も広範囲で可変であり、本発明の使用の寸法に適合させることができる。

## 【0044】

本発明の有利な実施形態では、ガラスパネルは、種々の誘電特性、2 から 8 までの比誘電率を有する。ポリマーから成るガラスパネルは、好ましくは 2 から 5 までの比誘電率を有する。ガラスから成るガラスパネルは、6 から 8 まで、特に約 7 の比誘電率を有する

50

## 【 0 0 4 5 】

ガラスパネルは任意の3次元形状を有する。好ましくは、当該3次元形状は影領域を有さないもので、例えばカソードスパッタリングによってコーティング可能である。好ましくは、ガラスパネルは、プレーナ状であるか、又は、空間内の一方向もしくは複数方向で弱くもしくは強く湾曲されている。当該ガラスパネルは無色のものもしくは色づけされたものであってよい。

## 【 0 0 4 6 】

本発明の積層ガラスとしてのガラスパネルの好ましい実施形態では、少なくとも1つのガラス層がガラスを含み、少なくとも1つの別のガラス層がプラスチックを含む。特に、  
10  
車両用窓ガラスとしての本発明の使用においては、外側のガラス層がガラスを含み、内側のガラス層がプラスチックを含む。

## 【 0 0 4 7 】

積層ガラスの各ガラス層は、少なくとも1つの中間層によって相互に接続される。中間層は、好ましくは、特に厚さ0.3mmから0.9mmまでの熱可塑性プラスチック、例えば、ポリビニルブチラルPVB、エチレンビニルアセテートEVA、ポリウレタンPU、ポリエチレンテレフタレートPETもしくはこれらの複数の層を含む。

## 【 0 0 4 8 】

本発明の透明な導電性コーティングは、電磁放射、好ましくは300nmから1300nmまでの波長の電磁放射、特に可視光に対する透過性を有する。「透過性を有する」とは、積層ガラスの全体透過率がフロントガラス及びフロントサイドガラス用の法的規定に対応し、特に可視光に対して、好ましくは70%超、特に75%超の透過性を有することを意味する。リアサイドガラス及びリアガラスについては、「透過性」は10%から70%までの透光性を意味する。  
20

## 【 0 0 4 9 】

透明な導電性コーティングは、好ましくは、機能性コーティング、特に好ましくは太陽光線カット作用を有する機能性コーティングである。太陽光線カット作用を有するコーティングは、赤外領域ひいては太陽光入射の領域に反射特性を有する。これにより、太陽光線による車両客室又は建物内空間の加熱が有利に緩和される。こうしたコーティングは当業者に公知であり、典型的には少なくとも1つの金属、特に銀又は銀含有合金を含む。透明な導電性コーティングは、複数の個別層から成る層体を含んでよく、特に、少なくとも1つの金属層と、誘電層、例えば少なくとも1つの金属酸化物とを含む。ここでの金属酸化物は、好ましくは、亜鉛酸化物、錫酸化物、インジウム酸化物、チタン酸化物、ケイ素酸化物、アルミニウム酸化物その他及びこれらの1つもしくは複数の組み合わせを含む。また、誘電性材料は、ケイ素窒化物、ケイ素炭化物もしくはアルミニウム窒化物を含んでよい。  
30

## 【 0 0 5 0 】

このような層体は、一般に、磁場支援式のカソードスパッタリングなどの真空プロセスによって実行される一連の堆積過程で得られる。銀層の両面に、特にチタンもしくはニオブを含むきわめて精細な金属層を設けることもできる。下方の金属層は、接着層及び結晶化層として用いられる。上方の金属層は、さらなるプロセスステップ中の銀の変化を防止するための保護層及びゲッタ層として用いられる。  
40

## 【 0 0 5 1 】

特に適切な透明な導電性コーティングは、少なくとも1つの金属、好ましくは銀、ニッケル、クロム、ニオブ、錫、チタン、銅、パラジウム、亜鉛、金、カドミウム、アルミニウム、ケイ素、タングステン又はこれらの合金、及び/又は、少なくとも1つの金属酸化物層、好ましくは錫ドーパされたインジウム酸化物ITO、アルミニウムドーパされた亜鉛酸化物AZO、フッ素ドーパされた錫酸化物FTO(SnO<sub>2</sub>:F)、アンチモンドーパされた錫酸化物ATO(SnO<sub>2</sub>:Sb)、及び/又は、カーボンナノチューブ、及び/又は、光学的に透明な導電性ポリマー、好ましくはポリ(3,4-エチレンジオキシチ  
50

オフエン)、ポリスチレンスルホン酸、ポリ(4,4-ジオクチルシクロペンタジチオフェン)、2,3-ジクロロ-5,6-ジシアノ-1,4-ベンゾキノン、これらの混合物及び/又はこれらのコポリマーを含む。

【0052】

透明な導電性コーティングの厚さは広範囲で可変であり、特に個々のケースの要求に適合させることができる。この場合に重要なのは、透明な導電性コーティングの厚さが、電磁放射、好ましくは300nmから1300nmまでの波長の電磁放射、特に可視光に対して不透過となるほど大きくなってはならないということである。透明な導電性コーティングは、好ましくは10nmから5μmまでの層厚さ、特に好ましくは30nmから1μmまでの層厚さを有する。

10

【0053】

透明な導電性コーティングの面抵抗率は、0.35/sqから200/sqまで、好ましくは0.5/sqから200/sqまで、特に好ましくは0.6/sqから30/sqまで、特に2/sqから20/sqまでである。透明な導電性コーティングは、特に使用に応じて小さな透光性しか必要でない場合、基本的には0.35/sqよりも低い面抵抗率を有することができる。透明な導電性コーティングは、好ましくは、良好な赤外線反射特性及び/又は特に低い放射率(低E特性)を有する。

【0054】

本発明の積層ガラスの有利な構成では、少なくとも1つの透明な導電性層がガラスパネルの少なくとも1つの内面に設けられる。ガラス接合体が2枚のガラスから成る場合、透明な導電層は一方もしくは他方のガラスの内面に設けることができる。これに代えて、透明な導電層を2つの内面の双方にそれぞれ1つずつ設けてもよい。ガラス接合体が3枚以上のガラスから成る場合、複数の透明な導電性コーティングを複数のガラスの内面に設けることができる。この場合、無コーティングパターンの領域は、低い透過減衰率を保証するため、種々のコーティングにおいて好ましくは合同となるように配置される。

20

【0055】

これに代えて、透明な導電性コーティングを、2つの熱可塑性中間層間に挿入してもよい。この場合、透明な導電性コーティングは、好ましくは支持体フィルム上もしくは支持体プレート上に被着される。支持体フィルムもしくは支持体プレートは、好ましくはポリマー、特にポリビニルブチラルPVB、エチレンビニルアセテートEVA、ポリウレタンPU、ポリエチレンテレフタレートPET又はこれらの組み合わせを含む。

30

【0056】

本発明の別の実施形態では、透明な導電層、又は、透明な導電層を含む支持体フィルムが、個別ガラス層の一面に配置される。

【0057】

本発明は、上述したような本発明のガラスパネルの製造方法を含む。ここでは、少なくとも、

- a. 透明な導電性コーティングが、第1のガラスの外表面及び/又は内面に被着され、
- b. 無コーティングパターンの少なくとも2つの列を有する少なくとも3つの領域が透明な導電性コーティング内に設けられる。

40

【0058】

本発明の方法の別の実施形態では、透明な導電性コーティングは、支持体フィルム、例えばPETフィルムに被着される。支持体フィルムは、直接に又は少なくとも1つの中間層を介して、第1のガラスに接合可能である。無コーティングパターンを有する領域は、第1のガラスとの接合の前後に、透明な導電性コーティング内に形成できる。

【0059】

方法ステップaにおける透明な導電性コーティングの被着は、それ自体公知のプロセス、好ましくは磁場支援式のカソードスパッタリングによって行うことができる。これは、第1のガラスを簡単迅速、低コストかつ均等にコーティングすることに関して特に有利である。また、透明な導電性コーティングは、例えば蒸着法、化学気相堆積法CVD(chem

50

ical vapour deposition)、プラズマ気相堆積法 P E C V D 又はウェットケミカル法などによっても堆積できる。

【 0 0 6 0 】

第 1 のガラスは、方法ステップ a の後、熱処理にかけることができる。この場合、導電性コーティングを備えた第 1 のガラスは、少なくとも 2 0 0 の温度、好ましくは少なくとも 3 0 0 の温度へ加熱される。当該熱処理は、透明な導電性コーティングの透過率の増大及び / 又は面抵抗率の低減に用いられる。

【 0 0 6 1 】

第 1 のガラスは、方法ステップ a の後、典型的には 5 0 0 から 7 0 0 までの温度で湾曲させることができる。平坦なガラスをコーティングするほうが技術的に容易なため、第 1 のガラスを湾曲させるべき場合には、こちらの手法が有利である。これに代えて、例えば透明な導電性コーティングが損傷なく曲げプロセスに耐えるのに適さない場合、第 1 のガラスを方法ステップ a の前に湾曲させてもよい。

【 0 0 6 2 】

透明な導電性コーティングに無コーティングパターンを形成するためのコーティング除去は、好ましくはレーザービームによって行われる。薄い金属箔をパターンングする方法は、例えば欧州特許出願公開第 2 2 0 0 0 9 7 号明細書又は欧州特許出願公開第 2 1 3 9 0 4 9 号明細書から公知である。コーティング除去の幅は、好ましくは 1 0 μ m から 1 0 0 0 μ m まで、特に好ましくは 2 5 μ m から 3 0 0 μ m まで、特に 7 0 μ m から 1 4 0 μ m までの値である。この範囲で、レーザービームによる、特にクリーンかつ瑕疵のないコーティング除去が行われる。レーザービームによるコーティング除去は、無コーティングのラインが光学的に目立たず、外観及び見通しをほとんど損なわないため、特に有利である。レーザーカットの幅より広い線幅 d でのコーティング除去は、レーザービームで上述したラインを複数回走査することで達成される。このため、プロセス時間及びプロセス費用は、線幅が増大するにつれて増大する。これに代えて、コーティング除去を、機械的剥離及び化学的エッチングもしくは物理的エッチングによって行うこともできる。

【 0 0 6 3 】

本発明の方法の有利な実施形態には、少なくとも、  
c . 熱可塑性中間層を第 1 のガラス上に配置し、熱可塑性中間層上に第 2 のガラスを配置するステップと、  
d . 熱可塑性中間層を介して第 1 のガラスと第 2 のガラスとを接合するステップと  
が含まれる。

【 0 0 6 4 】

方法ステップ c では、第 1 のガラスは、有利には、導電性コーティングが設けられたガラス表面が中間層に面するように配置される。このことは、透明な導電性コーティングがラミネーションによって周囲影響及びユーザの接触に対して保護されるので、特に有利である。

【 0 0 6 5 】

熱可塑性中間層は、単独の熱可塑性フィルム、又は、面状に上下に配置された 2 つ以上の熱可塑性フィルムによって構成できる。

【 0 0 6 6 】

方法ステップ d での第 1 のガラスと第 2 のガラスとの接合は、好ましくは、熱、真空及び / 又は圧力の作用のもとで行われる。ここでは、それ自体公知のガラスパネルの製造プロセスを用いることができる。

【 0 0 6 7 】

例えば、いわゆるオートクレーブプロセスは、約 1 0 b a r から約 1 5 b a r までの高い圧力と 1 3 0 から 1 4 5 までの温度とで、約 2 時間にわたって実行可能である。それ自体公知の真空バッグ成形法もしくは真空リング成形法は、例えば約 2 0 0 m b a r 及び 8 0 から 1 1 0 までで動作する。第 1 のガラスと熱可塑性中間層と第 2 のガラスとを、カレンダーの少なくとも 1 つのローラ対間に導入して 1 つのガラスにプレスすることも

10

20

30

40

50

できる。このようなタイプの装置はガラスパネルの製造分野で公知であり、通常は、プレス機構の前方に少なくとも1つの加熱トンネルを有する。プレス過程中の温度は例えば40 から150 までの値である。カレンダープロセスとオートクレーブプロセスとを組み合わせると、実用上特に好都合である。これに代えて、真空ラミネータを使用することもできる。真空ラミネータは、1つもしくは複数の加熱可能かつ排気可能なチャンバから成り、このチャンバ内で、第1のガラスと第2のガラスとが、例えば約60分間、0.01 mbarから800 mbarまでの低減された圧力と80 から170 までの温度とでラミネートされる。

【0068】

湾曲した積層ガラスを製造するために、第1のガラスと第2のガラスとを方法ステップcの前に、それ自体公知の高温曲げプロセスで湾曲させることができる。この場合、第1のガラス及び第2のガラスは有利には共通に湾曲可能であるので、ガラスパネルの均等な曲率が保証される。

【0069】

本発明は、さらに、上述したガラスパネルの、陸上もしくは水上もしくは空中の交通移動手段の車両シャーシもしくは車両ドアでの使用、及び/又は、建物での外壁の一部もしくは窓の一部としての使用、及び/又は、家具及び機器への組み込み部材としての使用に関する。

【0070】

本発明のガラスをフロントガラスとして使用すると、特に有利である。都市部では、移動無線送信局は、通常、屋上又は高い位置に取り付けられており、上方から電波が入射する。衛星ナビゲーション信号も同様に上方から車両へ入射する。高周波の電磁放射は、走行方向前方から本発明のフロントガラスを通して車両客室内へ到達しうる。フロントガラスは空力学特性の改善のために大きく傾斜された組み込み位置を有するので、移動無線信号もしくは衛星ナビゲーション信号は、特に上方から、本発明のガラスパネルを通して車両客室内へ到達可能である。

【0071】

本発明を以下に図示の実施形態に即して詳細に説明する。ただし図は完全に縮尺通りには描かれていない。本発明はいかなる意味においても図によっては限定されない。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】本発明のガラスパネルを上から見た概略図である。

【図2】図1を切断線B - B'に沿って切断した断面図である。

【図3A】図1の本発明のガラスパネルのセクタYの拡大図である。

【図3B】図3Aの本発明のガラスパネルの一部分の拡大図である。

【図3C】図1の本発明のガラスパネルのセクタZの拡大図である。

【図3D】本発明の別のガラスパネルの一部分の拡大図である。

【図4】図3Aを切断線A - A'に沿って切断した断面図である。

【図5】本発明のガラスパネルの別の実施形態の、図3Aを切断線A - A'に沿って切断した断面を示す図である。

【図6】本発明のガラスパネルのさらに別の実施形態の、図3Aを切断線A - A'に沿って切断した断面を示す図である。

【図7A】本発明の方法の実施形態のフローチャートである。

【図7B】本発明の方法の別の実施形態のフローチャートである。

【図8】本発明のガラスパネルの別の実施形態を上から見た概略図である。

【0073】

図1には、本発明のガラスパネル10の概略図が示されている。ガラスパネル10はここでは例えば車両フロントガラスであり、ガラスパネル10の面IVすなわち運転者及び客室に向かう側を上から見た図が示されている。

【0074】

10

20

30

40

50

ガラスパネル10は、その外面IIIに、透明な導電性コーティング3を配置した第1のガラス1.1を含む。ガラス下縁に沿って、バスバー20.1が透明な導電性コーティング3上に配置されており、これと導電接続されている。ガラス上縁に沿って、別のバスバー20.2が透明な導電性コーティング3上に配置されており、同様にこれと導電接続されている。バスバー20.1, 20.2はそれぞれ自体公知であり、例えば金属条片又は印刷された導電性の銀プリントから形成される。2つのバスバー20.1, 20.2は、それぞれ例えば中央で、リードを介して2つのバスバー20.1, 20.2を電圧源21に接続するための端子に接続されている。電圧源21は、例えば車両に搭載された電圧源であるか、又は、電圧変換器を介して車両に搭載された電圧源に接続されている。バスバー20.1, 20.2に電圧が印加されると、オーム抵抗加熱によって透明な導電性コーティング3を加熱する加熱電流が形成される。このときに発生する電流路22が例として矢印で示されている。電流路22は、主として、バスバー20.1, 20.2間を最短で結ぶ接続線に沿って延在する。ガラスパネルの幾何学形状が複雑である場合や、3つ以上のバスバーが存在する場合、及び、バスバー20.1, 20.2の固有のオーム抵抗を考慮すべき場合などには、電流路22を屈曲して延在させてもよい。実際の正確な電流路は、当業者が例えばシミュレーションによって容易に求めることができる。

10

## 【0075】

図2には、本発明のガラス装置100が示されている。ガラス装置100は、例えば、図1で詳細に説明した本発明のガラスパネル10を含む。ガラスパネル10は、例えば、フロントガラスとして車両に組み込まれている。ガラスパネル10が鉛直線に対してなす組み込み角は、好ましくは50°から65°までの値であり、例えば60°の値である。ガラスパネル10の下方にはインストルメンタルパネル33が配設されている。インストルメンタルパネル33の上方には、送受信ユニット30、この場合は例えば衛星利用のナビゲーションのために衛星32の信号を受信するGPS受信機が配置されている。送受信ユニット30からガラスパネル10までの距離dは例えば50cmの値である。送受信ユニット30の送受信領域31は、ガラスパネル10へ配向されており、この例では円錐状であるので、送受信領域31はガラスパネル10において円形又は楕円形に切り取られる。送受信領域31を最適に活用するには、送受信領域31が無コーティングパターン4.1, 4.0, 4.1'を含む領域8.1, 8.0, 8.1'とほぼ合同になると良い。

20

## 【0076】

衛星32から送信された信号は、入射角 $\theta_1, \theta_0, \theta_1$ でガラスパネル10へ入射する。入射角 $\theta_1, \theta_0, \theta_1$ は、ガラスパネル10に対する法線方向と電流路22の方向とによって形成される平面において規定される。これに代えて、入射角 $\theta_1, \theta_0, \theta_1$ を、ガラスパネル10への法線方向と、バスバー20.1, 20.2を最短で結ぶ接続線の方向とによって形成される平面において規定してもよい。この場合、中央領域8.0は、最大入射角 $\theta_{max, 0}$ が例えば領域8.0から領域8.1への移行部で17°の値となり、領域8.0から領域8.1'への移行部で17°の値となるように配置される。これにより、入射角 $\theta_1$ の値は17°より大きくなり、入射角 $\theta_1$ の値も17°より大きくなる。なお、領域8.0から領域8.1への移行部での最大入射角 $\theta_{max, 0}$ は、領域8.0から領域8.1'への移行部での最大入射角 $\theta_{max, 0}$ と等しくなくてよいことに注意されたい。

30

40

## 【0077】

図3Aには、本発明の図1のガラスパネルの中央領域8.0のセクタYの拡大図が示されている。図1に既に示されていたように、透明な導電性コーティング3は、中央領域8.0において、相応のパターン4.0を有する例えば3つの列9を有する。無コーティングパターン4.0は、例えば、無コーティングの長方形フレームとして構成され、例えばレーザーパターンングによってコーティングが除去される。

## 【0078】

無コーティングパターン4.0は、透明な導電性コーティング3によって完全にその周を囲まれている。つまり、無コーティングパターン4.0は、他の無コーティングパター

50

ン又は無コーティングライン又は無コーティング面に接していない。無コーティングパターン4.0の外縁14及び内縁15は透明な導電性コーティング3によって完全に包囲されている。無コーティングパターン4.0により、透明ではあるが高周波の電磁放射に対して不透過な導電性コーティング3が、透過部を有することになる。

【0079】

無コーティングパターン4.0は、この実施形態では、衛星利用のナビゲーションのための周波数1.575GHzのGPS L1信号を透過させるように最適化されている。無コーティングパターン4.0の長さ $a_0$ は例えば55mmである。無コーティングパターン4.0の幅 $w$ は例えば1mmである。幅 $w$ に対する長さ $a_0$ のアスペクト比は例えば55:1である。

10

【0080】

1つの列9における無コーティングパターン4.0のピッチ $b$ は、好ましくは一定であり、例えば7mmの値である。列9の間隔 $h_0$ は例えば85mmの値である。

【0081】

図3Bには、図3Aの本発明のガラスパネルの一部分の拡大図が示されている。無コーティングパターン4.0は、電流路22の方向に対してほぼ平行に延在している。「ほぼ」とは、ここでは、長さ $a_0$ に沿った無コーティングパターン4.0の長手方向と電流路22の方向とのなす最大角度が平均で30°未満、好ましくは15°未満となり、特に好ましくは5°未満となることを意味する。「平均で」とは、電流路22の偏差が局所的にそのおおよその方向から無コーティングパターン4.0の直接の上下にのみ変動しうることを意味する。ここで示している実施形態では、無コーティングパターン4.0, 4.1, 4.1'の各長さ $a$ 間の角度は平均で5°未満の値である。

20

【0082】

図3Cには、図1の本発明のガラスパネル10において、電流路22の方向に延在する第1の領域8.1のセクタZの拡大図が示されている。第1の領域8.1は、ここでは、例えば上方のバスバー20.2に接している。無コーティングパターン4.1の長さ $a_1$ は例えば45mmの値である。無コーティングパターン4.1の幅 $w$ は例えば1mmの値であり、この例では無コーティングパターン4.0の幅 $w$ に対応する。幅 $w$ に対する長さ $a_1$ のアスペクト比は、例えば45:1である。1つの列9における無コーティングパターン4.1のピッチ $b$ は好ましくは一定であり、例えば7mmの値である。列9相互の間隔 $h_1$ は例えば5mmの値である。

30

【0083】

領域8.1'の無コーティングパターン4.1'は、その配置及びその寸法の点で、第1の領域8.1の無コーティングパターンに対応し、図3Cに対する説明が当てはまる。領域8.1'の無コーティングパターン4.1'は、別の長さ $a_{1'}$ 、幅 $w_{1'}$ 、ピッチ $b_{1'}$ 又は間隔 $h_{1'}$ を有してもよいものと理解されたい。

【0084】

各無コーティングパターン4.0, 4.1, 4.1'は例えばレーザーパターンングによりコーティング除去されており、例えば0.1mmのきわめて小さな線幅 $d$ しか有さない。

40

【0085】

ピッチ $b$ は、特に、高周波の電磁放射に対する透過率の大きさ及び帯域幅への影響を有する。ピッチ $b$ は全ての領域で一定でなくともよく、領域ごとに、ガラスパネル10を通じた透過性が最適化されるように選定できるものと理解されたい。

【0086】

最適化は、長さ $a$ 、幅 $w$ 、ピッチ $b$ 及び間隔 $h$ から得られる無コーティングパターンの密度、及び、面抵抗率の各パラメータについて行われる。より良く理解してもらうために、それぞれのパラメータ及びその主な影響量を次表に示す。

【0087】

【表 1】

	透過率	相対帯域幅	共振周波数
長さ a			x
幅 w	x	x	
パターン密度	x		
面抵抗率	x	x	x

## 【0088】

10

長さ a は、ガラスパネル 10 が最大の透過率を有する周波数 f を有する高周波の電磁放射に適合化されるように調整される。長さ a は、1 次の無コーティングパターン 4 に対し、式

$$a = c / (4 \cdot f \cdot (\epsilon_{eff})^{0.5})$$

により、ガラス 1.1, 1.2 及び中間層 2 の有効比誘電率  $\epsilon_{eff}$  に依存して定められ、ここで c は光速である。無コーティングパターン 4 の複数の列 9 が隣り合って配置されているため、列 9 相互の影響、ひいては共振及び周波数シフトが発生し、この共振及び周波数シフトについて、長さ a、ピッチ b、垂直方向の間隔 d 及び水平方向の間隔 h の調整及び最適化が必要となる。こうした最適化は当業者に良く知られたシミュレーションによって計算可能である。

20

## 【0089】

図 2 のガラスパネル 10 は、衛星利用のナビゲーション GPS の動作に対して最適化されている。パラメータ、特に無コーティングパターン 4.0, 4.1, 4.1' の長さ  $a_0, a_1, a_1'$  を変化させることにより、ガラスパネル 10 を他の周波数帯域又は複数の周波数帯域の透過率に対して容易に最適化できる。

## 【0090】

図 3 A, 図 3 B, 図 3 C では、列 9 の無コーティングパターン 4.0, 4.1, 4.1' はそれぞれ直線状の基線に沿って配置されている。図 3 D には、列 9 の無コーティングパターン 4.0, 4.1, 4.1' がそれぞれ湾曲した基線 16 に沿って配置された、本発明の別のガラスパネルの一部分の拡大図が示されている。基線 16 の曲率は、好ましくは、ガラスパネル 10 の下縁もしくは上縁の曲率、又は、下方のバスバー 20.1 もしくは上方のバスバー 20.2 の曲率に対応する。

30

## 【0091】

図 4 には、積層ガラスの実施形態に即して、図 3 A の切断線 A - A' に沿って切断した断面図が示されている。ガラスパネル 10 は、本発明を限定するものではないが、GPS 帯域での高周波の電磁放射の透過性に対して最適化されている。ガラスパネル 10 は、熱可塑性中間層 2 を介して相互に堅固に接合された 2 つの個別ガラスすなわち剛性の第 1 のガラス 1.1 及び剛性の第 2 のガラス 1.2 から成る積層ガラス 1 を含む。個別ガラス 1.1, 1.2 はほぼ同じ大きさであり、例えば、ガラス、特にフロートガラス、色被せガラス及びセラミックガラスから形成される。ここで、個別ガラスは、同様に、非ガラス材料、例えばプラスチック、特にポリスチロール PS、ポリアミド PA、ポリエステル PE、ポリビニルクロリド PVC、ポリカーボネート PC、ポリメチルメタクリレート PMMA もしくはポリエチレンテレフタレート PET から製造することもできる。一般に、十分な透明性、十分な化学耐性及び適切な形状安定性乃至寸法安定性を有する材料であればどのような材料も使用可能である。他の目的で、例えば装飾タイルとして使用される場合は、第 1 のガラス 1.1 及び第 2 のガラス 1.2 を可撓性の材料及び / 又は不透明な材料から製造することもできる。第 1 のガラス 1.1 及び第 2 のガラス 1.2 のそれぞれの厚さは使用分野に応じて広く可変であり、ガラスの場合には例えば 1 mm から 24 mm の範囲である。この例では、第 1 のガラス 1.1 の厚さは 2.1 mm であり、第 2 のガラス 1.2 の厚さは 1.8 mm である。

40

50

## 【 0 0 9 2 】

ガラス面にはローマ数字 I - IV が付されており、面 I は積層ガラス 1 の第 2 のガラス 1 . 2 の外面に、面 II は積層ガラス 1 の第 2 のガラス 1 . 2 の内面に、面 III は積層ガラス 1 の第 1 のガラス 1 . 1 の外面に、面 IV は積層ガラス 1 の第 1 のガラス 1 . 1 の内面に対応する。本発明において、外面とは、車両外に向かうガラスパネルの面であり、内面とは、車両客室側のガラスパネルの面である。フロントガラスとして使用される場合、面 I が外部環境へ向かう面であり、面 IV が車両客室側の面である。なお、面 IV が外部へ向かう面であって、面 I が車両客室側の面であってよいものと理解されたい。

## 【 0 0 9 3 】

第 1 のガラス 1 . 1 と第 2 のガラス 1 . 2 とを接続する中間層 2 は、好ましくは、ポリビニルブチラル PVB、エチレンビニルアセテート EVA 又はポリウレタン PU をベースとした接着性のプラスチックを含む。

10

## 【 0 0 9 4 】

積層ガラス 1 は、可視光、例えば 350 nm から 800 nm までの波長領域の光に対して透明である。ここで、「透明」なる概念は、透光率が 50 % 超、好ましくは 70 % 超、特に好ましくは 75 % 超であることを意味するものと理解されたい。

## 【 0 0 9 5 】

積層ガラス 1 のガラス 1 . 1 , 1 . 2 の比誘電率は、フロートガラスから成るガラスで 6 から 8 の値であり、例えば 7 の値である。

## 【 0 0 9 6 】

図示の例では、透明な導電性コーティング 3 は、内側の第 1 のガラス 1 . 1 の、中間層 2 側の面 III に設けられている。透明な導電性コーティング 3 は、電氣的に加熱可能なコーティングとして用いられる。透明な導電性コーティング 3 は例えば欧州特許第 0 8 4 7 9 6 5 号明細書から公知であり、それぞれ複数の金属層及び金属酸化物層の間に挿入された 2 つの銀層を含む。透明な導電性コーティング 3 は約  $1 / \text{s q}$  の面抵抗率を有する。透明な導電性コーティング 3 は例えば赤外線反射層としても作用する。これは、入射する太陽光の熱放射成分の大部分が反射されることを意味する。これにより、積層ガラス 1 が車両内で使用される場合、太陽光線による客室の加熱を抑制できる。

20

## 【 0 0 9 7 】

それにもかかわらず、透明な導電性コーティング 3 は、外側の第 2 のガラス 1 . 2 の、熱可塑性中間層 2 に向かう一方の面 II に設けるか、又は、2 つのガラスの内側の面 II , III 双方に設けることができる。透明な導電性コーティング 3 は、付加的にもしくは単独で、積層ガラス 1 の外側の面 I , IV の一方又は双方に設けることもできる。

30

## 【 0 0 9 8 】

透明な導電性コーティング 3 は、縁部の無コーティング領域 5 を除き、第 1 のガラス 1 . 1 の全体に被着されている。縁部の無コーティング領域 5 は、透明な導電性コーティング 3 の接触を防止するので、このことは腐食に対して敏感なコーティングにおいて有利である。また、第 2 のガラス 1 . 2 には、例えば、面 II に被着される不透明な色層が設けられ、フレーム状に面を取り囲むマスキング条片を形成するが、このことは詳細には図示されていない。色層は、好ましくは、第 1 のガラス 1 . 1 又は第 2 のガラス 1 . 2 に焼き付け可能な非導電性の黒色材料から形成される。マスキング条片は、一方では、積層ガラス 1 を車両のシャーシに接着するための縄状接着部を隠し、他方では、使用される接着材料のための UV 保護部として用いられる。

40

## 【 0 0 9 9 】

図 5 には、積層ガラス 1 を用いた本発明のガラスパネル 10 の別の実施形態を、図 3 A の切断線 A - A ' に沿って切断した断面図が示されている。この実施形態では、第 1 のガラス 1 . 1 及び第 2 のガラス 1 . 2 は 3 層の中間層に接続されている。こうした 3 層の中間層は、例えばポリエチレンテレフタレート PET を含み、かつ、接着性のプラスチック、例えばポリビニルブチラル PVB の 2 つの層 2 の間に配置された、フィルム 6 を有する。この場合、PET フィルムは例えば透明な導電性コーティング 3 の支持体として構成さ

50

れている。

【0100】

図6には、個別ガラス1'を用いた本発明のガラスパネル10の別の実施形態を、図3Aの切断線A-A'に沿って切断した断面図が示されている。無コーティングパターン4.1, 4.2の領域9を含む透明な導電性コーティング3は、個別ガラス1'の車両客室側の内面IVに配置されている。個別ガラス1'の形状及び材料は、図3Aの第1のガラス1.1の形状及び材料に相応する。透明な導電性コーティング3及び領域8.0, 8.1, 8.1'も同様に、図3Aの実施形態に相応する。ここでは、透明な導電性コーティング3は例えばいわゆる低E層であり、赤外放射に対する低い放射率を有する。透明な導電性コーティング3は、例えば、面抵抗率 $20 \text{ } \Omega / \text{sq}$ のインジウム錫酸化物層(ITO層)を含むか又はこれから成る。インジウム錫酸化物層は、環境影響に対して不活性であり、スクラッチ耐性を有するように構成され、これによりインジウム錫酸化物層は、例えば、自動車の一方サイドの窓ガラスの車両客室側の表面に配置可能である。相応に、こうした高い面抵抗率を有する透明な導電性コーティング3は、電氣的加熱のために、例えば電気自動車に存在するような100V超の高い動作電圧を必要とする。スクラッチ及び腐食への敏感性を考慮しつつ電氣的な安定性を得るために、通電加熱可能な透明な導電性コーティング3を、例えばポリエチレンテレフタレートPETもしくはポリビニルフルオリドPVFなどのポリマーフィルムを含む絶縁層によって保護することができる。これに代えて、透明な導電性コーティング3に、ケイ素酸化物、チタン酸化物、タンタル五酸化物又はこれらの組み合わせなどの無機酸化物から成る、絶縁性及びスクラッチ耐性を有するカバー層を設けることもできる。

10

20

【0101】

図7Aには、本発明のガラスパネル10の本発明の製造方法の実施形態のフローチャートが示されている。図7Bには、本発明のガラスパネル10の本発明の製造方法の実施形態の別のバリエーションのフローチャートが示されている。図7Aと相違しているのは、図7Bでは、第1のガラス1.1及び第2のガラス1.2がまず湾曲され、その後で無コーティングパターン4.0, 4.1, 4.1'が形成される点である。

【0102】

図8には、本発明のガラスパネル10の別の実施形態が示されている。バスバー20.1, 20.2は、この例では、ガラスパネル10の側方で垂直方向に配置されている。電圧の印加時に生じる加熱電流により、ガラスパネル10上の透明な導電性コーティング3内を平均して水平方向に延在する電流路22が形成される。充分かつ均等な加熱エネルギーを得るために、無コーティングパターン4.0, 4.1, 4.1'の長さ $a_0, a_1, a_1'$ の長辺が電流路22の方向に対してほぼ平行に配向されなければならないので、領域8.0, 8.1, 8.1'は水平方向に並ぶように配置される。つまり、無コーティングパターン4.0, 4.1, 4.1'は、各領域の長手方向が水平となるように配置される。列9はここでは垂直方向に配置される。それ以外の点では、図8に示されているガラスパネル10は図1のガラスパネル10に相応する。

30

【0103】

本発明のガラスパネル10は、従来技術によるガラスパネルに比べて大きな利点を有する。本発明のガラスパネル10は、ガラス全面にわたって電氣的に加熱可能であるにもかかわらず、電磁放射に対して十分に高い透過性を有する。運転者の主要な視界における無コーティングパターン4.0の無コーティング面積の割合は低減されており、運転者にとって良好な光学的見通しが得られる。ガラスパネル10の、大きな入射角を有する縁部領域で無コーティング面積の割合が増大することにより、領域8.1, 8.1'が高周波の電磁放射の透過に対して有効に利用され、ガラスパネルの全体透過率を著しく高めることができる。

40

【0104】

こうした結果は当業者には予測できない驚くべきものであった。

【符号の説明】

50

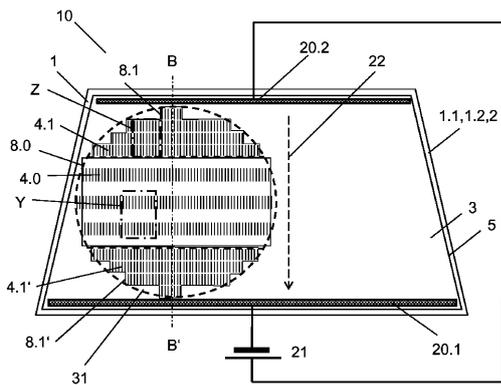
【 0 1 0 5 】

1 積層ガラス、 1' 個別ガラス、 1.1 第1のガラス、 1.2 第2のガラス、 2 中間層、 3 透明な導電性コーティング、 4, 4.0, 4.1, 4.1' 無コーティング領域(無コーティングパターン)、 5 縁部の無コーティング領域、 6 支持体フィルム、 8.0, 8.1, 8.1' 領域、 9 列、 10 ガラスパネル、 14 外縁、 15 内縁、 16 列9の基線、 20.1, 20.2 バスバー、 21 電圧源、 22 電流路、 30 送受信ユニット、 31 送受信領域、 32 衛星、 33 インストルメンタルパネル、 100 ガラス装置、

入射角、 出射角、 ガラスパネル10の組み込み角度、 無コーティングパターン4と電流路22とのなす角度、 A - A', B - B' 切断線、 a, a<sub>0</sub>, a<sub>1</sub>, a<sub>1'</sub> 無コーティングパターン4, 4.0, 4.1, 4.1'の長さ、 b 列9の2つの無コーティングパターン4間のピッチ、 d 無コーティングパターン4, 4.0, 4.1, 4.1'の線幅、 e<sub>ff</sub> 有効比誘電率、 h 領域8.0, 8.1, 8.1'の隣り合う列9どうしの間隔、 w 無コーティングパターン4, 4.0, 4.1, 4.1'の幅、 波長、 Y, Z セクタ、 I 第2のガラス1.2の外面、 I I 第2のガラス1.2の内面、 I I I 第1のガラス1.1の外面、 I V 第1のガラス1.1の内面、 V, V I 中間層2の面

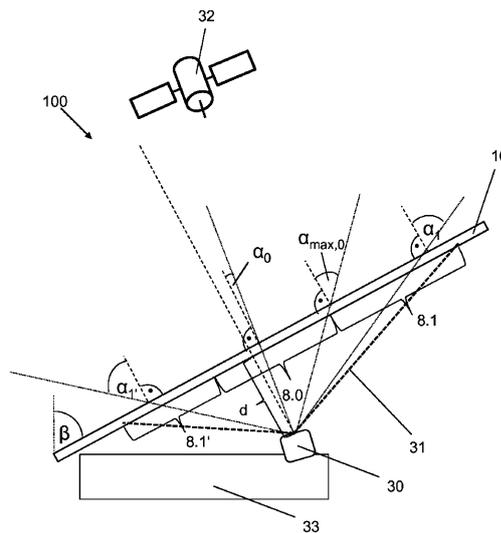
10

【 図 1 】



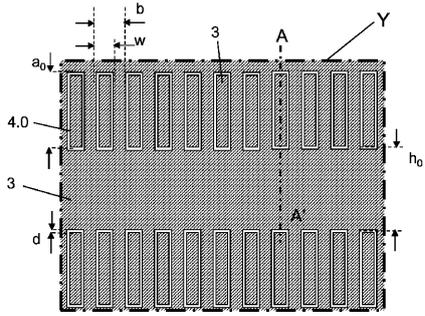
Figur 1

【 図 2 】



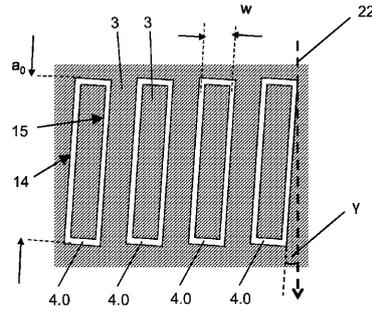
Figur 2

【 図 3 A 】



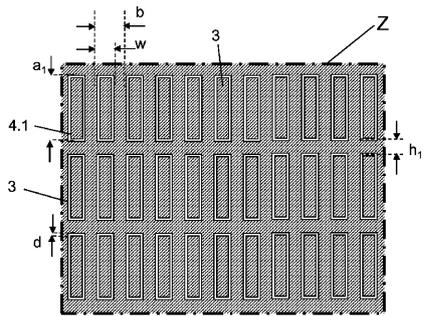
Figur 3A

【 図 3 B 】



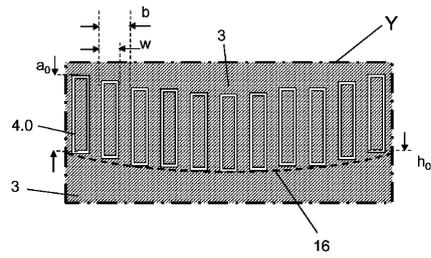
Figur 3B

【 図 3 C 】



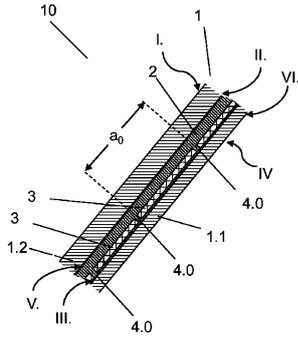
Figur 3C

【 図 3 D 】



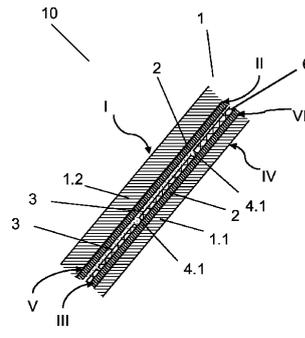
Figur 3D

【 図 4 】



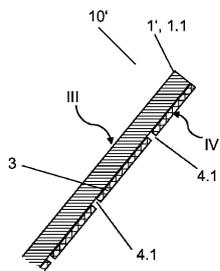
Figur 4

【 図 5 】



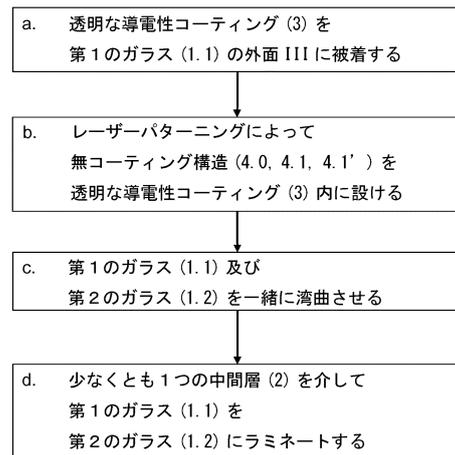
Figur 5

【 図 6 】

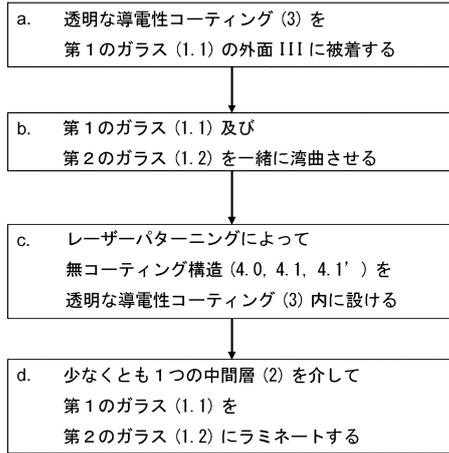


Figur 6

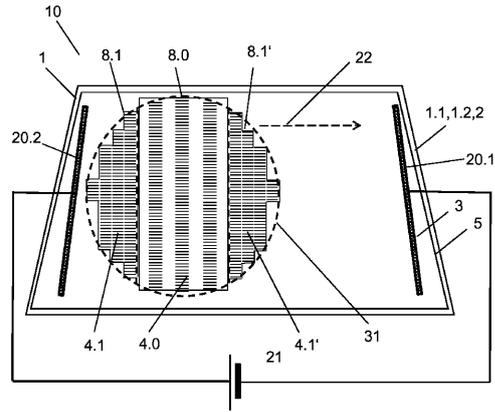
【 図 7 A 】



【図7B】



【図8】



Figur 8

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
C 0 3 C	27/12	(2006.01)	C 0 3 C	27/12	M
B 6 0 R	11/02	(2006.01)	C 0 3 C	27/12	K
B 6 0 S	1/02	(2006.01)	B 6 0 R	11/02	A
H 0 1 Q	15/14	(2006.01)	B 6 0 S	1/02	B
H 0 5 B	3/84	(2006.01)	H 0 1 Q	15/14	B
			H 0 5 B	3/84	

(74)代理人 100135633

弁理士 二宮 浩康

(74)代理人 100162880

弁理士 上島 類

(72)発明者 フランソワ ギヨーム

ドイツ連邦共和国 アーヘン ヴィクトリアアレー 3 2

(72)発明者 シュテファン ドロステ

ドイツ連邦共和国 ヘアツォーゲンラート アム マリエンアンガー 1 8

(72)発明者 ベアント シュテリング

ドイツ連邦共和国 ヘアツォーゲンラート アイゲルスホーフェナー シュトラーセ 4 2 ベー

審査官 根本 徳子

(56)参考文献 特開2003-170739(JP,A)

特開2003-069282(JP,A)

特開平08-250915(JP,A)

特表2006-526944(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B 3 / 2 0 - 3 / 3 8

H 0 5 B 3 / 8 4 - 3 / 8 6

B 6 0 S 1 / 0 0 - 1 / 6 8

B 6 0 R 9 / 0 0 - 1 1 / 0 6

H 0 1 Q 1 5 / 0 0 - 1 9 / 3 2

C 0 3 C 1 5 / 0 0 - 2 3 / 0 0

C 0 3 C 2 7 / 0 0 - 2 9 / 0 0